

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 032.3

Anmeldetag: 26. September 2002

Anmelder/Inhaber: Dr.Ing. h.c. F. Porsche AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Regelung des Fahrverhaltens mittels
Einflussnahme auf die Giergeschwindigkeit

IPC: B 62 D, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ebert'.

Ebert

Verfahren zur Regelung des Fahrverhaltens mittels Einflussnahme auf die Giergeschwindigkeit

Die vorliegende Erfindung betrifft Fahrzeuge mit offenen Antriebssträngen, welche
5 besonders bei Kurven im Grenzbereich beim Übergang zum Übersteuern hohe
Giergeschwindigkeiten sowie hohe Gierbeschleunigungen erreichen. Diese
Giergeschwindigkeiten bzw. Gierbeschleunigungen erfordern vom Fahrer ein hohes Maß
an Fahrkönnen. Zur Vermeidung kritischer Situationen werden daher diese Fahrzeuge von
vorne herein oft deutlich untersteuert ausgelegt. Aus der DE 198 30 561 C2 ist bereits
10 eine Fahrverhaltensregelung zur Verhinderung einer Schleuder- und/oder Abtriftbewegung
eines Fahrzeuges und im besonderen eine Fahrverhaltensregelvorrichtung zur Steuerung
des Bremssystems eines Fahrzeuges bekannt. Bei diesem bekannten System wird ein
ausgewähltes Rad, oder mehrere ausgewählte Räder kontrolliert abgebremst, um einen
Anstieg der Abweichung der über einen Giergeschwindigkeitssensor erfassten
15 tatsächlichen Giergeschwindigkeit von einer aus dem Lenkwinkel und der
Fahrzeuggeschwindigkeit abgeschätzten Soll - Giergeschwindigkeit entgegenzuwirken.
Wird die Abweichung größer als ein bestimmter Stellwert, greift das System ein. Aus dem
bekannten Stand der Technik ist eine Vorrichtung bekannt, mittels welcher auf der Basis
einer verbesserten Abschätzung der Abweichung der über einen Giergeschwindigkeits-
20 sensor erfassten tatsächlichen Giergeschwindigkeit von der aus dem Lenkwinkel und der
Fahrzeuggeschwindigkeit abgeschätzten Soll - Giergeschwindigkeit das
Fahrzeugverhalten angemessen geregelt wird.

Die vorliegende Erfindung der Lateral Correction beschreibt ein einfaches und schnell
25 einsetzbares System für eine Strategie zur Ansteuerung der regelbaren Längskupplung
und/oder der Hauptachsenquersperre bei Allradsystemen bzw. auch der regelbaren
Quersperre Fahrzeugen mit Einachsantrieben zur Verbesserung der Fahrdynamik.

Durch die erfindungsgemäße Beeinflussung der Momentenverteilung zwischen den
30 Achsen und/oder die Veränderung des Sperrwertes an der Quersperre kann die

Dämpfung der Gierbewegung erhöht werden. Dies führt zur Stabilisierung des Fahrzeuges.

Vorteilhafterweise sind die erforderlichen Eingangsgrößen für das erfindungsgemäße

- 5 Verfahren aufgrund der modernen Technik im Fahrzeug bereits vorhanden und die Signale der Sensoren bzw. die im Datenbus vorliegenden Informationen sind nur noch vom Steuergerät auszulesen. Im Fahrzeug bereits bekannte Größen sind der Gierwinkel, die Gierwinkelgeschwindigkeit, die Gierwinkelbeschleunigung oder die Querschleunigung und der Fahrtrichtungswunsch des Fahrers, welcher z. B. über den Lenkwinkel bestimmt
- 10 wird. Komplizierte zusätzliche Berechnungen sind nicht notwendig, da all diese Daten bereits aufbereitet im Fahrzeug vorhanden sind und nur der entsprechende Datenaustausch erfolgen muss.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die erfindungsgemäße Regelstrategie sowohl bei

- 15 Allradantrieb mit Längskupplungen, bei Allradantrieb mit regelbarem Hang - on - Systemen, bei Allradantrieb mit fester Verteilung und regelbarer Längssperre, beim Allradantrieb mit regelbarer Hinterachsenquersperre als auch bei einachsgetriebenen Fahrzeugen mit regelbarer Quersperre eingesetzt werden kann.

- 20 Bei all diesen Verfahren ist das erforderliche Kupplungsmoment eine Funktion von Fahrgeschwindigkeit, Fahrtrichtungswunsch des Fahrers und tatsächliche Fahrtrichtungsänderung des Fahrzeuges. Der sich aus diesen Eingangsgrößen ergebende Wert für das Sperrmoment kann über mehrere Kennlinien bzw. Kennfelder und mit Variablen für Längs- und Quersperre getrennt appliziert und entsprechend im Steuergerät abgelegt werden.
- 25 Die Applikation erfolgt hierbei vorteilhafterweise individuell auf Fahrzeugtyp und Motorisierung abgestimmt.

Letztendlich ist es vorteilhaft, eine Ansprechwelle für das Eingreifen der Regelstrategie vorzusehen. Hier kann ein Referenzwert vorgegeben werden, der die zulässige

- 30 Abweichung von Ist- und Sollwert angibt.

Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Steuerung ist in der Figur dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Die Figur zeigt einen Ablaufplan zur Durchführung des Verfahrens in schematischer
5 Übersicht. Das bedeutet, in der Figur sind nur die wesentlichen Verfahrensschritte dargestellt, ohne hierbei auf weitere Einflussgrößen einzugehen. Damit kann eine übersichtliche und einfache Darstellung gewählt werden.

In einem ersten Arbeitsschritt 10 werden zunächst die notwendigen Eingangsgrößen alle
10 am Fahrzeug vorhandenen, jedoch hier nicht dargestellten, Sensoren zur Ermittlung der Gierbewegung, der Gierbeschleunigung, des Gierwinkels, der Gierwinkelbeschleunigung oder der Querbewegung, dem Fahrtrichtungswunsch des Fahrers, die Fahrgeschwindigkeit und weitere Eingangsgrößen, die zur Erkennung und Bestimmung der aktuellen Fahrsituation benötigt werden, erfasst. Aus diesen Eingangswerten wird nun
15 in einem nachfolgenden Arbeitsschritten 11 der Fahrtrichtungswunsch des Fahrers beispielsweise aufgrund des Lenkwinkel LW bestimmt und in einem Arbeitsschritt 12 die tatsächliche Bewegungsrichtung BR des Fahrzeuges ermittelt. Diese beiden Schritte können, wie hier dargestellt, zeitgleich oder nacheinander ablaufen. Anschließend wird im Arbeitsschritt 13 ein Vergleich dieser beiden Größen Lenkwinkel LW und
20 Bewegungsrichtung BR durchgeführt. Beim Vergleich der beiden Werte wird ein vorgegebener Referenzwert RW berücksichtigt, um welchen die beiden Werte Lenkwinkel LW und Bewegungsrichtung BR voneinander abweichen dürfen. Dies erfolgt im Arbeitsschritt 13 in der Art, dass zunächst die Differenz aus dem Lenkwinkel LW und der Bewegungsrichtung BR gebildet wird und der Betrag dieser Differenz ($|LW - BR|$) mit dem
25 Referenzwert RW verglichen wird. Ist dieser Betrag der Differenz kleiner oder gleich dem vorgegebenen, zulässigen Referenzwertes RW, wird eine ordnungsgemäße Fahrsituation erkannt und der Ja-Ausgang des Arbeitsschrittes 13 springt an das Ende dieses Verfahrens zum Schritt 16, so dass eine neue Auswertung erfolgen und die nächsten Eingangsgrößen erfasst und ausgewertet werden. Ist der Betrag der Differenz aus
30 Lenkwinkel LW und Bewegungsrichtung BR allerdings größer als der vorgebbare

Referenzwert RW, dann erkennt das Verfahren, dass das Fahrzeug sich in einem instabilen übersteuerten Bereich befindet und es erfolgt im Arbeitsschritt 14 eine entsprechende Ansteuerung der Längskupplung, so dass die Gierdämpfung erhöht und damit die Kopplung zwischen Vorder- und Hinterachse ebenfalls erhöht wird. Bei

- 5 Fahrzeugen mit regelbarer Hinterachs - Quersperre kann zusätzlich oder alternativ zum Arbeitsschritt 14 im Arbeitsschritt 15 das Sperrmoment angepasst werden. Ist dieser Eingriff erfolgt, führt der Ausgang der Arbeitsschritt 14 und 15 ebenfalls in den Arbeitsschritt 16, in welchen wiederum die nächste Arbeitssituation erfasst wird.

- 10 Das erforderliche Kupplungsmoment ist eine Funktion von Fahrgeschwindigkeit, Fahrtrichtungswunsch des Fahrer und tatsächlicher Fahrtrichtungsänderung des Fahrzeuges. In die Bestimmung können noch weitere Parameter einfließen.

- Der Wert für das Sperrmoment ist über mehrere Kennlinien bzw. Kennfelder und Variablen
15 für Längs- und Quersperre getrennt applizierbar. Die Applikation erfolgt in der Regel individuell auf Fahrzeugtyp und Motorisierung abgestimmt. Je nach Auslegung der Fahrwerksabstimmung ist eine unterschiedliche Abstimmung der Funktion für Zug- und Schubbetrieb möglich.

- 20 Das Festlegen einer Ansprechschwelle, die durch den Referenzwert angegeben wird, für die beschriebene Regelung hat den Vorteil, unplausible Regelungen im Bereich um Null zu verhindern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung des Fahrverhalten von Fahrzeugen mit einer regelbaren
5 Längskupplung und/oder einer regelbaren Hauptachsen-Quersperre bei
Allradsystemen und einer regelbaren Quersperre bei Fahrzeugen mit Einachsantrieb,
wobei zunächst die Eingangsgrößen erfasst und aufbereitet werden, anschließend
erfolgt ein Vergleich von gewünschter Fahrtrichtung, welche über den Lenkwinkel (LW)
bestimmt wird, und tatsächlicher Bewegungsrichtung (BR) des Fahrzeuges, weichen
10 beide Werte um eine vorgebbaren Referenzwert (RW) voneinander ab, wird zur
Erhöhung der Gierdämpfung die Kupplung zwischen Vorderachse und Hinterachse des
Fahrzeuges erhöht oder bei vorhandener regelbarer Hauptachsen-Quersperre das
Sperrmoment der Quersperre erhöht oder beide Maßnahmen gleichzeitig eingeleitet.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzwert in der
Applikation fahrzeug- und motorspezifisch ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wert für das
Sperrmoment in Kennfeldern abgelegt ist.
- 20 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungsmoment
zwischen Vorder- und Hinterachse eine Funktion von Fahrgeschwindigkeit,
Fahrtrichtungswunsch des Fahrers und tatsächlicher Fahrtrichtungsänderung des
Fahrzeuges ist.

Zusammenfassung

Verfahren zur Regelung des Fahrverhalten mittels Einflussnahme auf die Giergeschwindigkeit

5

Es wird ein Verfahren zur Regelung des Fahrverhalten von Fahrzeugen mit einer regelbaren Längskupplung und/oder einer regelbaren Hauptachsen-Quersperre bei Allradsystemen und einer regelbaren Quersperre bei Fahrzeugen mit Einachsantrieb vorgeschlagen. Hierbei werden zunächst die Eingangsgrößen erfasst und aufbereitet und
10 anschließend erfolgt ein Vergleich von gewünschter Fahrtrichtung, welche über den Lenkwinkel (LW) bestimmt wird, und tatsächlicher Bewegungsrichtung (BR) des Fahrzeuges. Wenn beide Werte um einen vorgebbaren Referenzwert (RW) voneinander abweichen, wird zur Erhöhung der Gierdämpfung die Kopplung zwischen Vorderachse und Hinterachse des Fahrzeuges erhöht oder bei vorhandener regelbarer Hauptachsen-
15 Quersperre das Sperrmoment der Quersperre erhöht oder beide Maßnahmen gleichzeitig eingeleitet.

(Figur)

(4/1)

